

0009207490 - Drawing available

WPI ACC NO: 1999-132656/199911

XRPX Acc No: N1999-096624

**Receiver with processing circuitry for receiving radio signal and giving samples from it - has detector controller for evaluating signal samples to output several channel taps needed for detection**

Patent Assignee: ERICSSON GE MOBILE COMMUNICATIONS INC (TELF); ERICSSON INC (TELF)

Inventor: BOTTOMLEY G E; CHEN J; CHEN J -; CHEN J C; KOILPILLAI D; KOILPILLAI R D; KOILPILLAL R D

**Patent Family (14 patents, 82 countries)**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
WO 1999004537	A1	19990128	WO 1998US13584	A	19980706	199911 B
AU 199882764	A	19990210	AU 199882764	A	19980706	199925 E
EP 998805	A1	20000510	EP 1998932994	A	19980706	200027 E
			WO 1998US13584	A	19980706	
BR 199811283	A	20000829	BR 199811283	A	19980706	200046 E
			WO 1998US13584	A	19980706	
CN 1271489	A	20001025	CN 1998809344	A	19980706	200104 E
JP 2001510958	W	20010807	WO 1998US13584	A	19980706	200150 E
			JP 2000503634	A	19980706	
KR 2001022037	A	20010315	KR 2000700606	A	20000120	200159 E
MX 2000000489	A1	20001101	MX 2000489	A	20000113	200163 E
US 6333953	B1	20011225	US 1997897309	A	19970721	200206 E
AU 747699	B	20020516	AU 199882764	A	19980706	200244 E
IL 134012	A	20040601	IL 134012	A	19980706	200442 E
MX 218496	B	20040108	WO 1998US13584	A	19980706	200472 E
			MX 2000489	A	20000113	
PH 1199801865	B1	20040108	PH 19981865	A	19980720	200564 E
CN 1149797	C	20040512	CN 1998809344	A	19980706	200617 E

Priority Applications (no., kind, date): US 1997897309 A 19970721

**Patent Details**

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
--------	------	-----	----	-----	--------------

WO 1999004537	A1	EN	25	8	
---------------	----	----	----	---	--

National Designated States,Original: AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH CN CU CZ DE DK EE ES FI GB GE GH GM GW HR HU ID IL IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT UA UG UZ VN YU ZW

Regional Designated States,Original: AT BE CH CY DE DK EA ES FI FR GB GH GM GR IE IT KE LS LU MC MW NL OA PT SD SE SZ UG ZW

AU 199882764	A	EN		Based on OPI patent	WO 1999004537
--------------	---	----	--	---------------------	---------------

EP 998805	A1	EN		PCT Application	WO 1998US13584
-----------	----	----	--	-----------------	----------------

				Based on OPI patent	WO 1999004537
--	--	--	--	---------------------	---------------

Regional Designated States,Original: BE DE DK ES FI FR GB IT SE

BR 199811283	A	PT		PCT Application	WO 1998US13584
--------------	---	----	--	-----------------	----------------

				Based on OPI patent	WO 1999004537
--	--	--	--	---------------------	---------------

JP 2001510958	W	JA	30	PCT Application	WO 1998US13584
---------------	---	----	----	-----------------	----------------

				Based on OPI patent	WO 1999004537
--	--	--	--	---------------------	---------------

AU 747699	B	EN		Previously issued patent	AU 9882764
-----------	---	----	--	--------------------------	------------

				Based on OPI patent	WO 1999004537
--	--	--	--	---------------------	---------------

IL 134012	A	EN		Based on OPI patent	WO 1999004537
-----------	---	----	--	---------------------	---------------

MX 218496	B	ES		PCT Application	WO 1998US13584
-----------	---	----	--	-----------------	----------------

				Based on OPI patent	WO 1999004537
--	--	--	--	---------------------	---------------

PH 1199801865	B1	EN			
---------------	----	----	--	--	--

**Alerting Abstract WO A1**

NOVELTY - The technique processes the received signal to determine, for example, an amount of time dispersion present in the radio channel (102), and based on this determination an appropriate detection scheme is selected (106) to detect the transmitted symbols, other techniques for determining the dispersive and non dispersive nature are available

**USE** - For providing a receiver in which an appropriate detection technique could be dynamically identified and implemented, for example, a detector using an appropriate number of channel taps.

**ADVANTAGE** - Aviods fluctuations due to fading by weighting or smoothing energies prior to being compared with threshold. **DESCRIPTION OF DRAWING(S)**

- The drawing shows a flow chart depicting the method (102) channel statistic determination; (106) selection of detection scheme.

**Title Terms/Index Terms/Additional Words:** RECEIVE; PROCESS; CIRCUIT; RADIO; SIGNAL; SAMPLE; DETECT; CONTROL; EVALUATE; OUTPUT; CHANNEL; TAP; NEED

**Class Codes**

International Classification (Main): H03K-009/00, H04B-007/005,  
H04B-007/201, H04L-025/02, H04L-025/03

(Additional/Secondary): H04L-025/52, H04Q-007/38

US Classification, Issued: 375316000, 375346000

File Segment: EPI;

DWPI Class: W01; W02

Manual Codes (EPI/S-X): W01-A08B2; W01-A08X; W01-C01D3; W02-C03C1C;  
W02-C03E1B; W02-G03B6; W02-K05A1; W02-K05A7; W02-K05B3

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-510958

(P2001-510958A)

(43)公表日 平成13年8月7日(2001.8.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 04 B 7/005

H 04 B 7/005

H 04 Q 7/38

7/26

1 0 9 N

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 30 頁)

(21)出願番号 特願2000-503634(P2000-503634)  
(86) (22)出願日 平成10年7月6日(1998.7.6)  
(85)翻訳文提出日 平成12年1月14日(2000.1.14)  
(86)国際出願番号 PCT/US98/13584  
(87)国際公開番号 WO99/04537  
(87)国際公開日 平成11年1月28日(1999.1.28)  
(31)優先権主張番号 08/897,309  
(32)優先日 平成9年7月21日(1997.7.21)  
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 エリクソン インコーポレイテッド  
ERICSSON INC.  
アメリカ合衆国 ノース カロライナ州  
27709, リサーチ トライアングル パーク,  
ビー. オー. ボックス  
13969, ディヴェロップメント ドライブ 7001  
(72)発明者 ボトムレイ, グレゴリー, イー.  
アメリカ合衆国 ノース カロライナ州  
27511, キャリー, メルロット コート 100  
(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

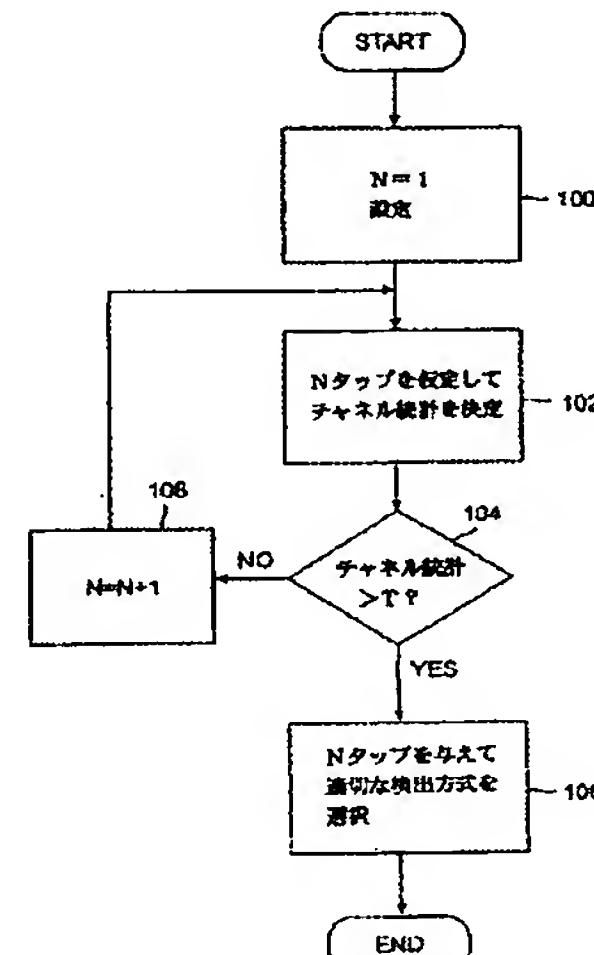
最終頁に続く

(54)【発明の名称】チャネル衝撃応答の長さの決定

(57)【要約】

無線信号を受信する受信機で用いられる検出方式を適合する技術が説明される。

【解決手段】 例えば、受信信号が処理されて無線チャネルに存在する時間分散量を決定する。この決定に基づき、適切な検出方式が選択されて送信されたシンボルを検出する。チャネルの発散性或いは非発散性の特性を決定する種々の技術が説明される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 無線信号を受信し、該信号から信号サンプルを生成する処理回路と、

前記信号サンプルを評価して、検出のために必要とされるチャネルタップの数を出力する検出器コントローラと、

前記検出器コントローラの出力に応答して、前記出力されたチャネルタップの数を用いてシンボルを検出する検出器とを有することを特徴とする受信機。

【請求項 2】 前記検出器は、前記出力されたチャネルタップの数が 1 であるときには差分検出方式を用い、前記出力されたチャネルタップの数が 2 以上であるときにはマルチタップ等化方式を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 3】 前記検出器は、前記出力されたチャネルタップの数が 1 であるときにはシングルタップコヒーレント方式を用い、前記出力されたチャネルタップの数が 2 以上であるときにはレイク (RAKE) 受信機検出方式を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 4】 前記受信信号に関連した信号電力を推定する信号電力推定器と、

前記受信信号に関連した雑音電力を推定する雑音電力推定器とをさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 5】 前記検出器コントローラは、前記推定された信号電力と前記推定された雑音電力との比較に基づいて、前記タップの数を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の受信機。

【請求項 6】 前記検出器コントローラは、前記受信信号に同期して、前記チャネルが非発散的であるとの仮定に基づいて、前記受信信号に関連したチャネルを推定することを特徴とする請求項 5 に記載の受信機。

【請求項 7】 前記検出器コントローラは、あるレベルの時間拡散が認識される複数の雑音電力の推定に基づいて、前記タップの数を決定し、

前記複数の雑音電力の推定夫々は異なる数のチャネルタップを仮定して計算されることを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 8】 前記検出器コントローラは前記受信信号に同期して、最大数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連したチャネルを推定し、前記チャネルの推定は前記雑音電力の推定を計算するために用いられることを特徴とする請求項 7 に記載の受信機。

【請求項 9】 前記受信信号に関連した信号電力を推定する、前記異なる数のチャネルタップ各々に関連した信号電力推定器をさらに有し、  
前記検出器コントローラは前記異なる数のチャネルタップ夫々についての前記雑音電力の推定値に対する前記信号電力の推定値の比を閾値と比較することを特徴とする請求項 7 に記載の受信機。

【請求項 10】 複数の分岐をさらに有し、  
前記複数の分岐各々は、  
所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に同期する同期ユニットと、

前記所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連したチャネル係数を推定するチャネル推定ユニットと、

前記所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連した雑音電力を推定する雑音電力推定ユニットと、

前記分岐各々の出力を受信し、該出力を比較してタップの数を決定する比較器とを含み、

前記所定の数のチャネルタップは、前記複数の分岐各々に関して異なっていることを特徴とする請求項 1 に記載の受信機。

【請求項 11】 1つの分岐からの出力は他の分岐からの出力が乗算された閾値と比較されて、前記タップの数を決定することを特徴とする請求項 10 に記載の受信機。

【請求項 12】 前記受信信号に関連した信号電力を評価する、夫々が前記複数の分岐に関連した複数の信号電力推定器をさらに有し、

前記比較器は、前記複数の分岐の 1 つについての前記雑音電力の推定値に対する前記信号電力の推定値の比を、前記複数の分岐の別の 1 つについての前記雑音電力の推定値を閾値によって乗算されたものに対する前記信号電力の推定値の比

と比較することを特徴とする請求項10に記載の受信機。

【請求項13】 前記検出器コントローラは、シンボル間の干渉に関連したエネルギーと前記受信信号の主要輻射線に関連したエネルギーとの比較に基づいて、前記タップの数を出力することを特徴とする請求項1に記載の受信機。

【請求項14】 前記エネルギーは前記比較に先だって平滑化されることを特徴とする請求項13に記載の受信機。

【請求項15】 無線信号を受信して受信信号を生成する手段と、  
前記受信信号を処理して複雑なサンプルを生成する手段と、  
前記複雑なサンプルを処理して信号電力の推定と雑音電力の推定とを行う手段  
と、

前記信号電力の推定と前記雑音電力の推定とを比較して検出制御信号を生成す  
る手段と、

前記複雑なサンプルと前記制御信号とを用いて、前記受信信号内におけるデジ  
タルシンボルを検出する手段とを有することを特徴とする受信機。

【請求項16】 受信機における検出方式のためにチャネルタップの数を選択  
する方法であって、

- (a) チャネルタップの可変数Nを1に初期化する工程と、
- (b) 前記チャネルタップの可変数Nを用いてチャネルの統計情報を評価す  
る工程と、
- (c) 前記チャネルの統計情報を閾値と比較する工程と、
- (d) 前記比較する工程の結果に基づいて、検出方式において用いられるチ  
ャネルタップの数としてNを選択的に選択する工程と、
- (e) そうでなければ、前記チャネルタップの可変数Nを増分して、(b)  
から(e)の工程をもう一度繰り返して実行する工程とを有することを特徴とす  
る方法。

【請求項17】 前記検出器コントローラは、シンボル間の干渉に関連したエ  
ネルギーと前記受信信号の等化輻射線に関連したエネルギーとの比較に基づいて  
、前記タップの数を出力することを特徴とする請求項1に記載の受信機。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

#### 背景

近年になって、デジタル無線通信システムが用いられて多くの場所の間で様々な情報を伝達するようになった。デジタル通信を用いると、情報は通信のためにデジタル或いはバイナリ形式、即ち、ビットに変換される。送信機はこのビットストリームを変調されたシンボルストリームにマップする。このシンボルストリームはデジタル受信機で検出されて逆マップされてビットと情報に戻される。

### 【0002】

デジタル無線通信では、無線環境が良好な通信を妨げる多くの障害を引き起こす。例えば、受信機に到達する前に無線信号が通過する多くの信号経路が原因となるものがある。複数の信号経路の長さが非常に異なるときに、1つの障害が発生する。この場合、時間分散が発生し、多数の信号の像が異なる時刻に受信機に到達し、信号エコーを生じさせる。これは、シンボル間干渉（ISI）の原因となり、この場合、1つのシンボルのエコーがこれに続くシンボルと干渉する。

### 【0003】

時間分散は等化器を用いることにより軽減することができる。一般的な形の等化は線形等化器、判定帰還等化器、最尤系列推定（MLSE）等化器によって提供される。線形等化器は受信信号をフィルタリングすることによってチャネル効果を元に戻すように試みる。判定帰還等化器は以前のシンボル検出を活用して、これら以前のシンボルのエコーからシンボル間干渉をキャンセルする。最後に、MLSE等化器は種々の送信シンボルシーケンスを仮定し、そして、分散チャネルのモデルを用いてどの仮定が受信データに最も良く合致しているかを決定する。これらの等化技術は当業者には公知であり、1989年、ニューヨーク、マックグローハル（McGraw-Hill）社出版、J.G.Proakis著、デジタル通信（Digital Communication）第2版のような標準的な教科書に見出すことができる。等化器はD-AMPSやGSMのようなTDMAシステムでは一般的に用いられている。

### 【0004】

3つの一般的な等化技術の内、性能の観点からすれば、M L S E 等化が好ましい。M L S E 等化器では、可能性のある全ての送信シンボルシーケンスが考慮される。仮定系列各々に関し、受信信号サンプルがマルチパスチャネルのモデルを用いて予測される。予測受信信号サンプルと実際の受信信号サンプルとの差は予測誤りとして言及されるが、この差によって特定の仮定がどれほど良いものであるかを示すことができる。予測誤りの二乗は、特定の仮定を評価するのに指標として用いられる。この指標は異なる仮定について累積され、どの仮定がより良いものであるのかを決定するのに用いられる。この処理はビタビアルゴリズムを用いて効率的に実現される。このアルゴリズムは動的プログラミングの形式をしている。

#### 【0005】

しかしながら、ある動作条件では、受信機に到達する信号がシンボル間干渉の重大なレベルになっていないことがある。I S I が重大な問題になっていなかつたり、或いは、I S I がないとき、特にチャネルが高速に変化するとき、等化器は実際には検出統計から雑音を取り除くより雑音を加えてしまう。これらの条件では、他の検出器、例えば、時間分散のない条件下ではより良い動作をする差分検出器に有利なように等化器の動作をオフにすることが望ましい。さらにその上、等化器は差分検出器と比較して計算実行上で相対的に複雑である。従って、差分検出器に有利なように定期的に等化器のスイッチを切ることでM I P S を削減し、その結果、バッテリの消費を削減している。

#### 【0006】

別の例として、直接拡散C D M A システムでは、レイク（R A K E）受信機が一般的に用いられている。しかしながら、もし、あまりにも多くのR A K E タップが用いられると、性能は低下する。

#### 【0007】

従って、適切な検出技術が動的に識別されて組み込まれる受信機、例えば、適切な数のチャネルタップを用いる検出器を備えることが望ましい。

#### 【0008】

要 約

本発明の代表的な実施形態に従えば、無線チャネルの特性が検出器に組込むための適切な検出方針を決定するために測定される。例えば、無線チャネルが非発散性であることが判定されたなら、差分検出器がシンボル検出器として運用のために選択される。或いは、時間分散チャネルが検出されたなら、等化器が受信機で受信される情報シンボルを検出するために用いられる。同様に、CDMAについて言えば、無線チャネルが非発散性であれば、相関検出器が選択される。或いは、時間分散チャネルが検出されたなら、レイク（RAKE）受信機が用いられる。

#### 【0009】

本発明に従って種々のタイプの検出器コントローラが組込まれ、特定の受信信号について適切な検出方式を選択する。例えば、雑音パラメータに対する受信信号の比が評価されて閾値と比較される。その比較結果に基づいて、適切な検出方式が組込まれる。例えば、単純な場合では、その比較によってチャネルが時間発散性のものであるか、或いは、非時間発散性のものであるかが示唆される。他の代表的な実施形態に従えば、特定の無線チャネルを正確にモデリングする具体的な数のチャネルタップが識別され適切な検出方式を決定するために用いられる。

#### 【0010】

本発明の他の代表的な実施形態に従えば、付加的な或いは二次的な輻射のエネルギー総計に対する主輻射エネルギーの比を計算してチャネルが発散性のものであるか或いは非発散性のものであるかを決定しても良い。フェーディングによるばらつきを避けるために、閾値と比較される前に、そのエネルギーは重み付けされたり、平滑化されても良い。

#### 【0011】

##### 詳細な説明

さて、本発明の種々の特徴を図面と関連して説明する。なお、図面において同様の部分は同じ参照記号によって識別される。次の説明は非拡散システムの環境としてなされているが、当業者であれば本発明は同様に拡散システム（例えば、CDMA）にも等しく適用可能であることが認識できる。

#### 【0012】

図1は、D-AMPSのような典型的なセルラ電話ネットワーク100（ここでは“セルラネットワーク”として言及される）における10個のセル（C1-C10）の間の関係を描写した図である。一般に、セルラネットワークは10よりはるかに多いセルを有しているが、説明の目的のためであれば、10個で十分であろう。

#### 【0013】

各セルC1-C10には、基地局B1-B10がある。図1は各セルの中心に位置した基地局を示しているが、基地局はセル内のどこに位置しても良い。セル中に位置した基地局は通常、無指向性のアンテナを採用するが、セル境界に位置する基地局は通常、指向性アンテナを採用する。

#### 【0014】

図1に図示されたセルラネットワーク100はまた、移動局交換センタ（MSC）を有している。ケーブル、無線リンク、或いは、その両方（図1では不図示）によって、MSCは各基地局に接続されている。MSCはまた固定電話交換ユニット（図1には不図示）にも接続されている。移動局M1-M10は移動電話ユニットを表している。もちろん、移動局は1つのセル内を移動することができ、或いは、1つのセルから別のセルへと移動することができる。通常は、10個をはるかに越える移動局がある。しかし、説明の目的からすれば、10個の移動局を示すだけで十分である。

#### 【0015】

各移動局は、その移動局が現在聴取している基地局から空中をインターフェースとして送信される信号を受信する受信機（図1では不図示）を含んでいる。受信機は受信信号シンボルを、例えば、復調検出技術を用いて処理し、受信信号に含まれる情報シンボルを抽出する。

#### 【0016】

従来、これらの受信機は例えば、等化器や差分検出器のような検出機器を含んでおり、これを用いて受信信号ストリームの情報シンボルを認識する。例えば、ある所定の、固定数のチャネルタップを有した等化器のような受信機に内蔵される特定の検出機器の選択が、通常、受信機が動作するように意図された無線環境

に基づいてなされる。しかしながら、本発明では別のアプローチがなされる。

### 【0017】

図2には、本発明に従う移動局の概略ブロック図が図示されている。そこでは、受信信号ストリームが移動局のアンテナ20で受信される。それから、この信号ストリームが処理、例えば、公知技術に従って、無線受信機22において増幅され、フィルタされ、ダウンコンバートされ、複雑な、ベースバンド信号サンプルのストリームを生成する。この結果得られるストリームは検出器コントローラ24と検出器26の両方にフィードされる。検出器コントローラ24は、受信信号ストリームを処理し、後で詳細に説明するように、そのストリームにおける情報シンボルの検出を実行するための最適な技術を決定する。この処理の結果に従って、検出器コントローラ24は適切なコマンドを検出器26に送信し、検出器26が選択された検出技術を組み込んで実行するようとする。検出器26の出力は、さらに下流側へと処理されてユーザ情報（例えば、音声やデータ）を出力したり、或いは、オーバヘッド制御情報（例えば、呼び出しメッセージ）に応答する情報シンボルストリームである。検出器コントローラ24が動作して特定の検出技術を選択する方法について説明する。

### 【0018】

1セットの公知の同期シンボルが受信されたとき、受信機は対応する受信データを用いて検出器コントローラ出力信号を形成する。例えば、同期信号は最小二乗チャネル推定や同期シンボルと受信データとの間の相関を用いたチャネル推定を実行するために用いられる。チャネル推定情報はJチャネルタップを含むように無線チャネルをモデリングするために用いられる。例えば、信号電力  $S_{est}$  は、チャネルタップの二乗を総計することにより推定される。

### 【0019】

#### 【数1】

$$S_{est}(J) = \sum_{j=0}^{J-1} |c(j)|^2$$

### 【0020】

ここで、 $c(j)$  はチャネル係数推定を表す。同時に、チャネル係数推定とそ

の知られたシンボルは受信データ推定を形成するのに用いられる。その推定は以下の通りである。

### 【0021】

#### 【数2】

$$\text{rest}(k) = c(0) s(k) + c(1) s(k-1) + \dots + c(J-1) s(k-J+1)$$

### 【0022】

ここで、 $s(k)$  は公知の同期シンボルである。これら受信データ推定は次に、受信syncデータに関して  $r(k) - \text{rest}(k)$  の二乗を平均することによって雑音電力推定  $N_{\text{est}}(J)$  を形成するために用いられる。従って、 $S_{\text{est}}(J)$  と  $N_{\text{est}}(J)$  の両方は、 $J$  (例えば、 $J = 1 \dots J_{\max}$ ) についての種々の候補となる値に関して決定される。システム性能は通常、これらの量に関係しているのであるから、比較を行う機器がいくつのチャネルタップが望まれる程度のシステム性能を備えるためにモデリングされる必要があるのかを決定するために用いられる。なお、公知のシンボルがない場合、その代わりに、仮のシンボルが用いられる。また、用いられるタップの数は時間 (例えば、TDMA タイムスロットの中で) によって変化しうる。従って、検出器コントローラは受信中に動的に用いられるタップの数を変更できる。本発明に従う代表的な受信機構造についての概観を提供したので、所望の検出方式を決定するための種々の技術や構造を次に説明する。

### 【0023】

検出器コントローラ 24 の 1 つの代表的な実施形態が図 3 に示されており、これは分散が存在するかどうかを (即ち、 $J > 1$  であるか  $J = 1$  であるかどうか) 決定するために設計されている。この情報は適切な検出機構を選択するために用いられる。例えば、DQPSK 変調を用いたチャネルに関し、 $J = 1$  であれば差分検出器が選択され、 $J > 1$  であれば等化器が選択される。

### 【0024】

図 3において、受信データは同期ユニット 30 を通過するが、同期ユニット 30 ではチャネルが非発散性であることを仮定して (即ち、“1” から SYNC ブロック 30 に伸びた矢によって示されているように  $J = 1$  を仮定して)、復調の

ために同期動作を実行する。同期がとられたデータは、チャネル推定ユニット32において非発散性チャネルに関する単一チャネル係数 $c(0)$ の推定値を、例えば、上述した公知の技術のいずれかを用いて、決定するために用いられる。チャネル推定と同期データとは雑音電力推定器34によって同期フィールドに関して、 $N_{est}(1)$ と印がつけられている雑音電力の推定値を生成するために用いられる。これは、送信同期シンボル $s(k)$ が公知であるために、同期フィールドに関して $|r(k)-c(0)s(k)|^2$ を平均化することによって達成される。このチャネル推定はまた、信号電力推定器36にわたされ、そこでチャネル係数の二乗 $|c(0)|^2$ を形成することによって $S_{est}(1)$ を出力する。 $N_{est}(1)$ と $S_{est}(1)$ とは比較器38にわたされ、そこで信号-雑音比が所定の閾値 $T$ （この閾値は適当な通信性能に関して受容可能な最小SNRによって決定され、次に、当業者によって認識されるような経験的なテストによって決定される）を越えているかどうか、即ち、 $S_{est}(1) / N_{est}(1) > T$ ?を判断する。

#### 【0025】

この評価は割り算を避けるために種々の方法によって実行され、例えば、割り算の代わりに、 $S_{est}(1) > N_{est}(1) T?$ という比較を行うことによってなされる。

#### 【0026】

もし、その閾値を越えているなら、検出器コントローラ24（図2）は制御信号を制御される検出器24に送信して、非発散性信号検出の形式、例えば、差分検出やシングルタップコヒーレント検出を用いることができる事を示唆する。さもなければ、その制御信号は発散性信号検出の形式、例えば、マルチタップ等化が必要であることを示唆する。従って、検出器コントローラ24の代表的な実施形態では、チャネルが発散性であるか（ $J > 1$ ）或いはそうではないか（ $J = 1$ ）を決定する。

#### 【0027】

検出器コントローラ24の第2の代表的な実施形態が図4に図示されている。この実施形態では、コントローラ24はどの程度発散が存在しているのか（即ち、 $J$ の値、チャネルタップの数）を判断する。同期ユニット40とチャネル推定

ユニット42とは共に、チャネルタップのある最大値 ( $J^{\max}$ )、例えば、5タップが存在するという仮定の下に動作する。チャネルタップとデータとは複数の雑音電力推定器に備えられており、その推定器の1つ1つが  $J$  の有り得べき値各自に対応している。図面を簡略化するために、そのような雑音電力推定器の2つだけ、即ち、44と46とが図示されており、44はタップ1に46はタップ  $J^{\max}$ に対応している。例えば、 $J$  個のタップを仮定した各推定器を用いると、雑音電力は、 $r(k)$  と  $c(0)s(k) + \dots + c(j-1)s(k-j+1)$ との間の差分を用いて推定される。これらの推定値は閾値  $T$  を用いて比較器48で互いに比較される。それから  $J$  の値は  $N_{est}(J+1) > T N_{est}(J)$  であるよう决定される。ここで、 $T$  は経験的に決定される0と1との間の値をとる設計パラメータであり、通常は1よりわずかに小さい、例えば、0.9のような値である。これによって、検出器26によってモデリングされるチャネルタップの数が与えられる。なお、この代表的な実施形態は変形されて、 $J$  の有り得べき値各自に関して付加的に  $S_{est}(J)$  (例えば、図3に関して説明されているように) を形成し、比較器において  $N_{est}(J)$  と  $S_{est}(J)$  の両方を用いるようにもできる。即ち、

$$T S_{est}(J+1) / N_{est}(J+1) < S_{est}(J) / N_{est}(J)$$

であり、これは以下の比較動作、即ち、

$$S_{est}(J) N_{est}(J+1) > T S_{est}(J+1) N_{est}(J)$$

と同等である。

### 【0028】

検出器コントローラの第3の代表的な実施形態が図5に図示されている。図示されない付加的な分岐を示すために図4で見られた省略符号を用いて、 $J = 1$  と  $J = J^{\max}$  とに関連したブロックのみが示されてこの図を簡略化している。当業者であれば、類似の分岐が  $J = 2, 3, 4, \dots$  等に関連しても備えられていることを認識できる。この実施形態では、異なる同期基準が考慮され、その基準各自はチャネルタップ係数の数  $J$  に関して異なるが有り得べき値に対応している。例えば、syncユニット50と52が実行されて、第1及び最後 ( $J^{\max}$ ) のチャネル係数夫々におけるエネルギーが最大化されるように同期を見出す。各分岐における (即ち、ブロック54と56とで実行される) これに続くチャネル推

定もまた、雑音電力推定器、例えば、ブロック58と60がそうであるように、J個のタップを仮定する。それから、図4のように、その推定値は図4について説明したのと類似な方法で比較される。再び、信号電力推定もまた図4について説明したのと類似な方法で性能を改善するために用いられる。

### 【0029】

本発明のさらに別な代表的な実施形態に従えば、主要輻射に関連したエネルギーに対するシンボル間干渉（ISI）に関連したエネルギーの比は、受信信号の遅延拡散量を推定するために用いられる。例えば、Lタップチャネルモデルを仮定すると、

$$C(z) = C_0 + C_1 z^{-1} + \dots + C_{L-1} z^{-(L-1)}$$

であり、遅延は次の比を数値計算することにより推定される。

### 【0030】

#### 【数3】

$$\lambda = \left| \sum_{k=1}^{L-1} |c_k|^2 \right| / |c_0|^2$$

ここで、 $C_0$ は第1の或いは最強の信号輻射に関連したチャネル係数であり、 $c_k$ は残りのチャネル係数の並びである。

### 【0031】

しかしながら、この比はフェーディングに関連したλの瞬間的な変化を考慮するためには重みづけがされたり、平滑化がなされるべきである。この平滑化は以前の推定から累積された情報を用いて実行される。例えば、

### 【0032】

#### 【数4】

$$\begin{aligned} E_{0,s}(m) &= \gamma E_{0,s}(m-1) + (1-\gamma) E_0(m), \\ E_{1,s}(m) &= \gamma E_{1,s}(m-1) + (1-\gamma) E_1(m), \\ \lambda(m) &= \frac{E_{1,s}(m)}{E_{0,s}(m)} \end{aligned}$$

ここで、

### 【0033】

## 【数5】

$$E_0(m) = |C_0(m)|^2, \quad E_1(m) = \sum_{k=1}^{L-1} |C_k|^2,$$

である。

## 【0034】

平滑化された値である  $\lambda(m)$  は閾値と比較され、そのチャネルが発散性であるか或いは非発散性であるかを判断する。前の実施形態のように、この情報は適切な検出技術を選択するために用いられる。代表的な実行例が図6に図示されている。

## 【0035】

そこでは、到来する複雑なサンプルが、ブロック64でLタップチャネルモデルを仮定して同期がとられる。Lタップを仮定してチャネル推定がチャネル推定ユニット66によって実行されてチャネル係数を決定する。第1の或いは最強の輻射に関連したチャネル係数が二乗機能ブロック68に受け渡される。残りの係数は他の二乗機能ブロック、例えば、ブロック70と72に受け渡され、それらの出力は加算器74で和がとられる。C<sub>0</sub>と ISIエネルギーとは夫々平滑化機能76と78とによって上述したように平滑化される。平滑化されたエネルギーの比は比較器80において閾値Tと比較され、比較器の出力がそのチャネルを発散性或いは非発散性もののとして特徴づける。

## 【0036】

別の実施形態が図7に図示されており、その図では類似の参照番号が類似の機器を表すのに用いられている。そこでは、ISIエネルギーの和をとることが、図6における二乗機能68のすぐあとではなく、むしろ、平滑化機能90の下流側の比較器92で実行される。これによって、どのくらいの発散がJの異なる値について  $\lambda$  を形成することによってイコライズされることが必要であるのかを決定することが可能になる。

## 【0037】

## 【数6】

$$\lambda_j = \left| \sum_{k=j}^{L-1} |c_k|^2 \right| / \sum_{k=0}^{j-1} |c_k|^2$$

## 【0038】

さらに別の実施形態に従えば、ブロック64における同期期間、Lタップは仮定されない。その代わりに、反復法がとられ、そこでは最初の1つのチャネルタップが仮定され、図6或いは図7で図示された処理が実行される。仮定された数のチャネルタップに基づいて、結果として得られるチャネル統計が受け入れ可能なものであれば、その処理は終了するが、そうでなければ、別の反復処理が異なる数のチャネルタップを仮定して実行される。この技術は、図8のフローチャートによって図示されている。

## 【0039】

ここでは、ステップ100において、チャネルタップ変数Nが最初のパスに関して“1”にセットされる。次に、ステップ102では、1つのチャネルタップを仮定して受信信号への同期に基づき、平滑化されたエネルギー比（即ち、図8における“チャネル”統計として言及されている）が決定される。もし、そのチャネル統計が、ISI比に対して適切な信号を備えるように経験的に決定された閾値Tより大きければ、Nはこのチャネルをモデリングするのに正確な数のタップであり、処理はステップ106に進み、適切な検出方式が検出器26に対して選択される。例えば、一回目の反復動作の後、チャネル統計が閾値Tを越えていいるならば、そのチャネルは非発散性であり、差分検出方式が用いられる。

## 【0040】

これに対して、そのチャネル統計が閾値Tより小さいなら、処理の流れはステップ108に進む。そこでは、チャネルタップ変数Nがインクリメントされ、処理は、同期のために以前の反復動作より1つ付加的なチャネルタップをもつモデルを仮定して、繰り返される。しかしながら、チャネル推定は、最大数のタップに基づいて実行される。

## 【0041】

本発明を特定の実施形態について説明した。しかしながら、当業者には、本發

明を上述した好適な実施形態とは別の具体的な形で実施することができる事が明白であろう。このことは、本発明の精神から逸脱することなくななる。好適な実施形態は単に説明のためだけのものであり、これによって本発明がどのようにも限定されるものであるとは考えるべきではない。本発明の範囲は、前述の説明ではなくむしろ、添付された請求の範囲によって与えられており、請求の範囲内にある全ての変形例や同等物はそこに含まれるものであることが意図されている。

#### 【図面の簡単な説明】

本発明の特徴、目的、及び、利点は図面と関連して詳細に記述された説明を読むことにより理解できるが、その図面は次の通りである。

#### 【図1】

本発明を適用するセルラ移動無線電話システムにおける10個のセルを図示したブロック図である。

#### 【図2】

本発明のある1つの面に従った移動局の概要を示すブロック図である。

#### 【図3】

図2で図示された検出器コントローラの第1の代表的な実施形態を示す図である。

#### 【図4】

図2で図示された検出器コントローラの第2の代表的な実施形態を示す図である。

#### 【図5】

図2で図示された検出器コントローラの第3の代表的な実施形態を示す図である。

#### 【図6】

図2で図示された検出器コントローラの第4の代表的な実施形態を示す図である。

#### 【図7】

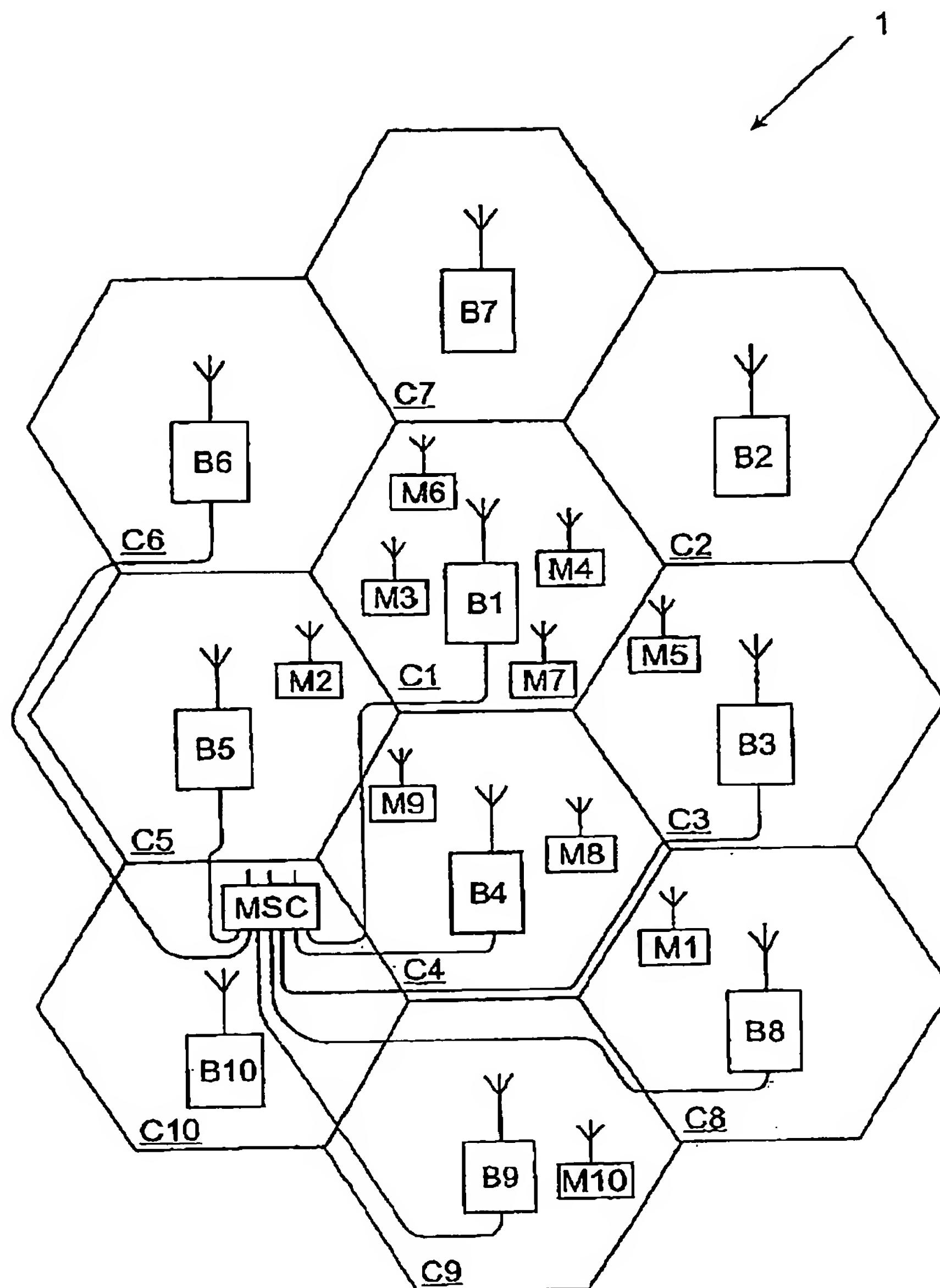
図2で図示された検出器コントローラの第5の代表的な実施形態を示す図である。

る。

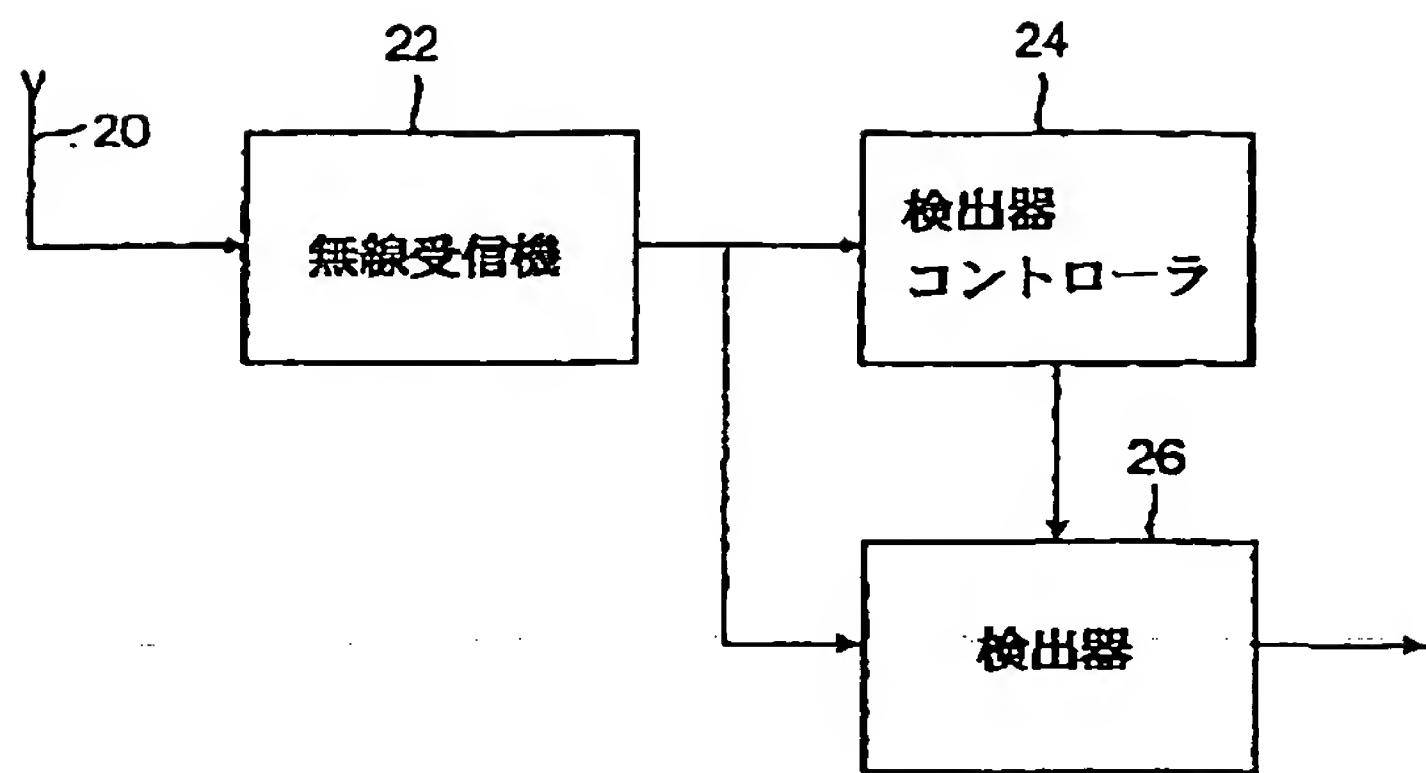
【図8】

本発明の代表的な実施形態に従って適切な検出技術を選択する代表的な方法を図示したフローチャートである。

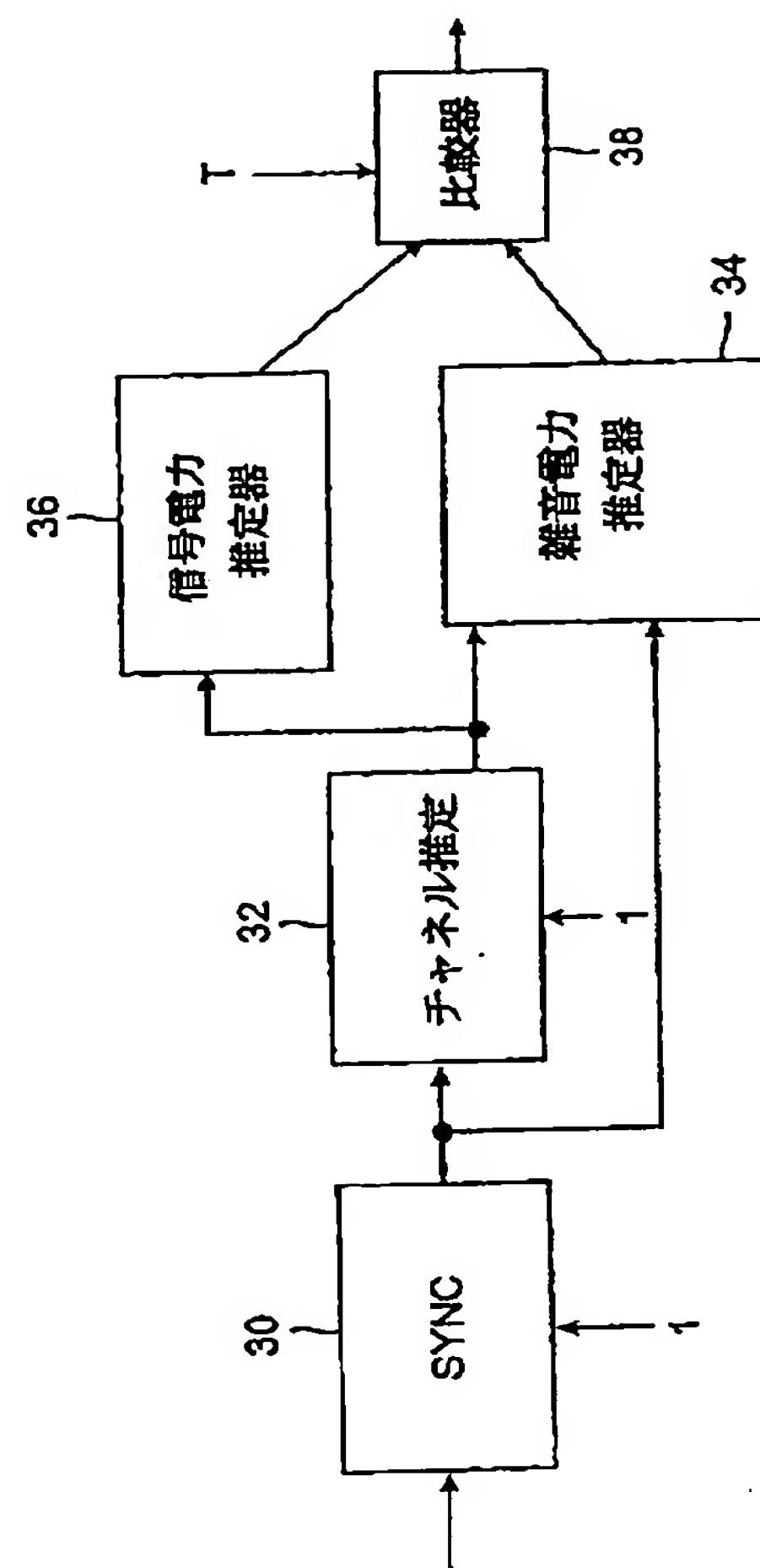
【図1】



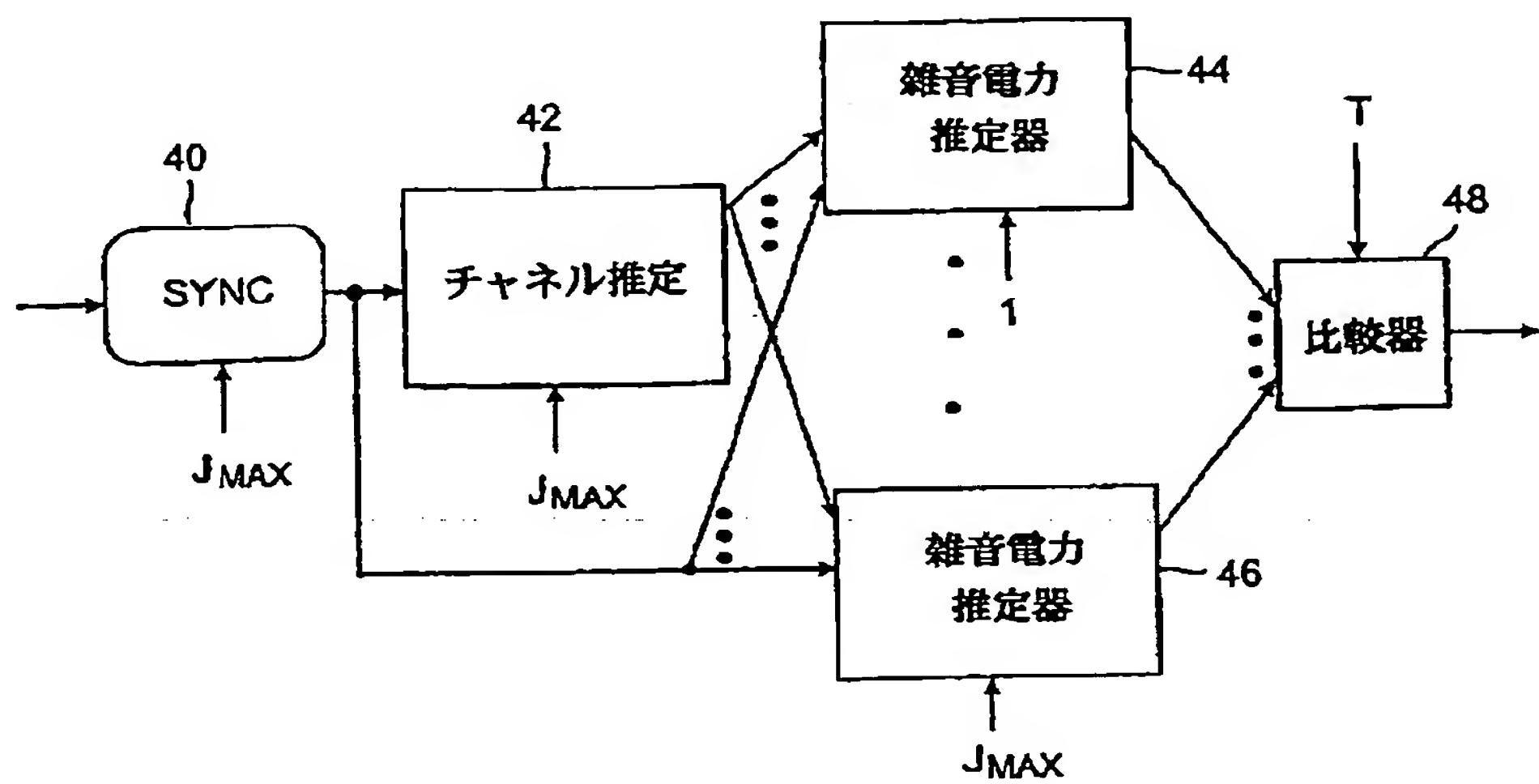
【図2】



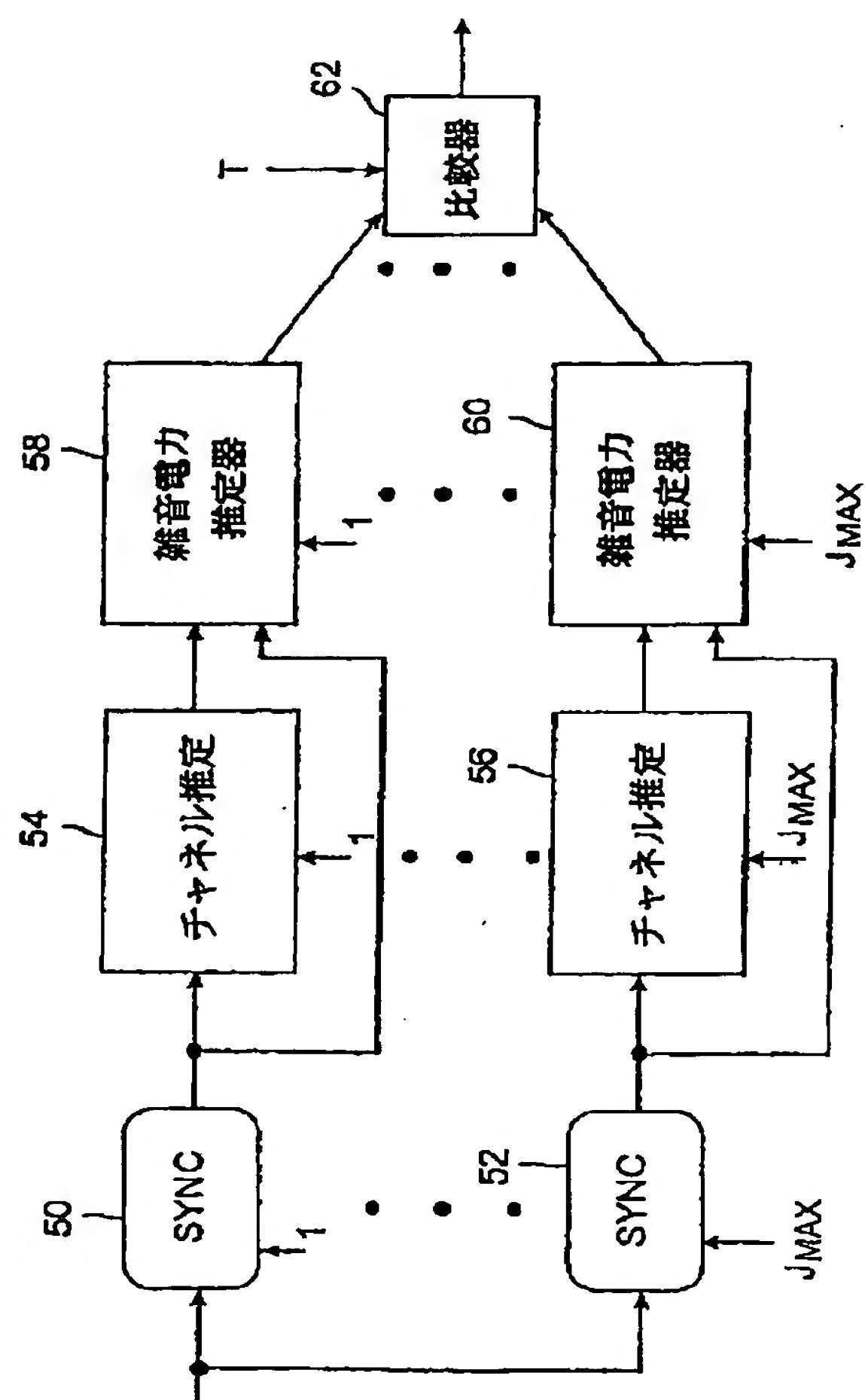
【図3】



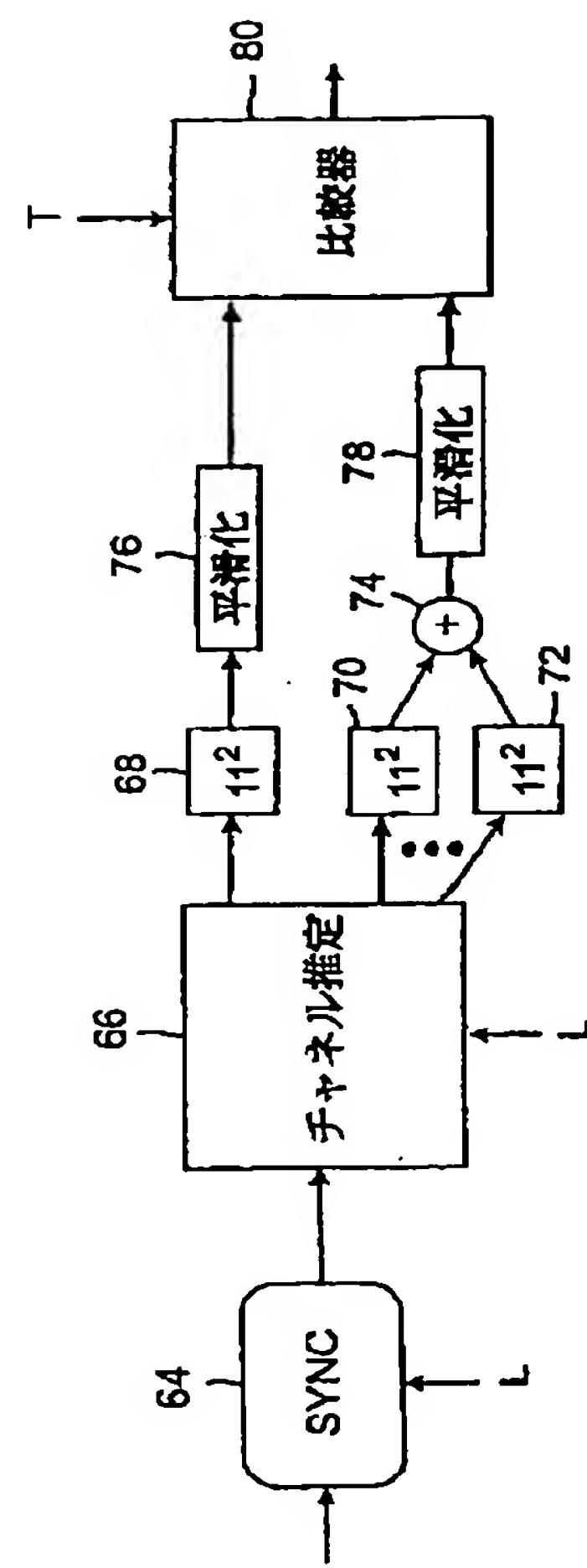
【図4】



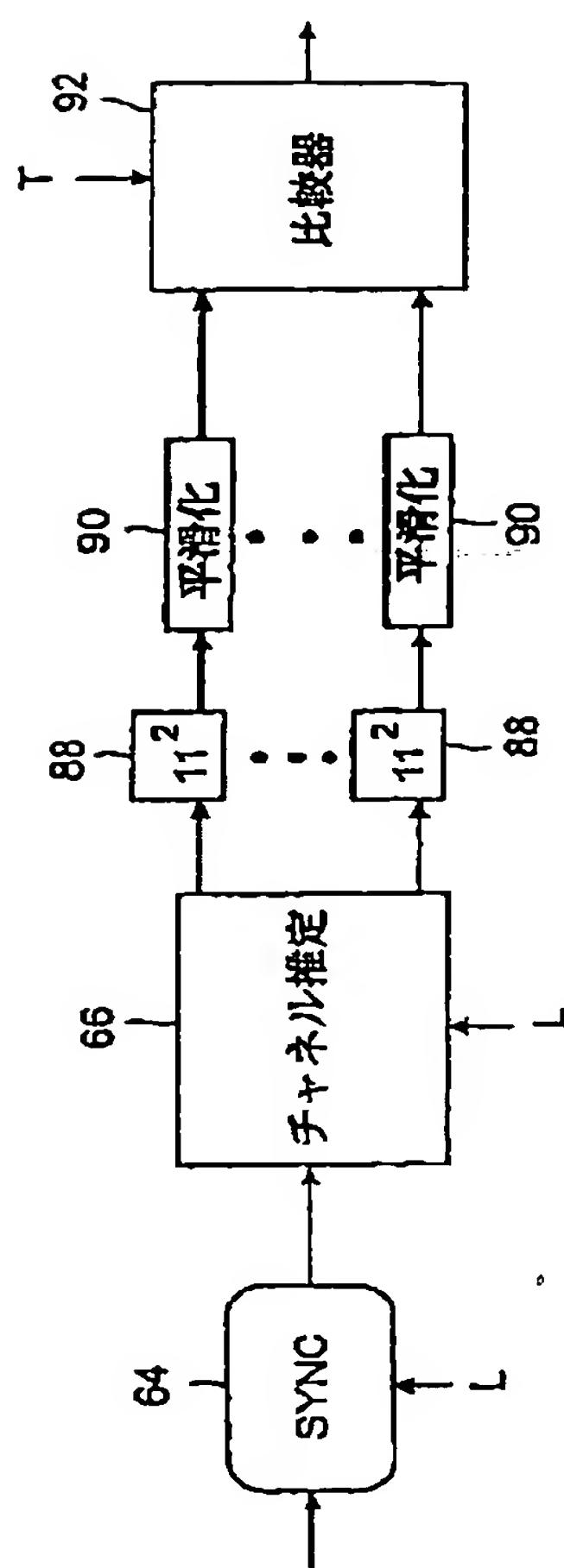
【図5】



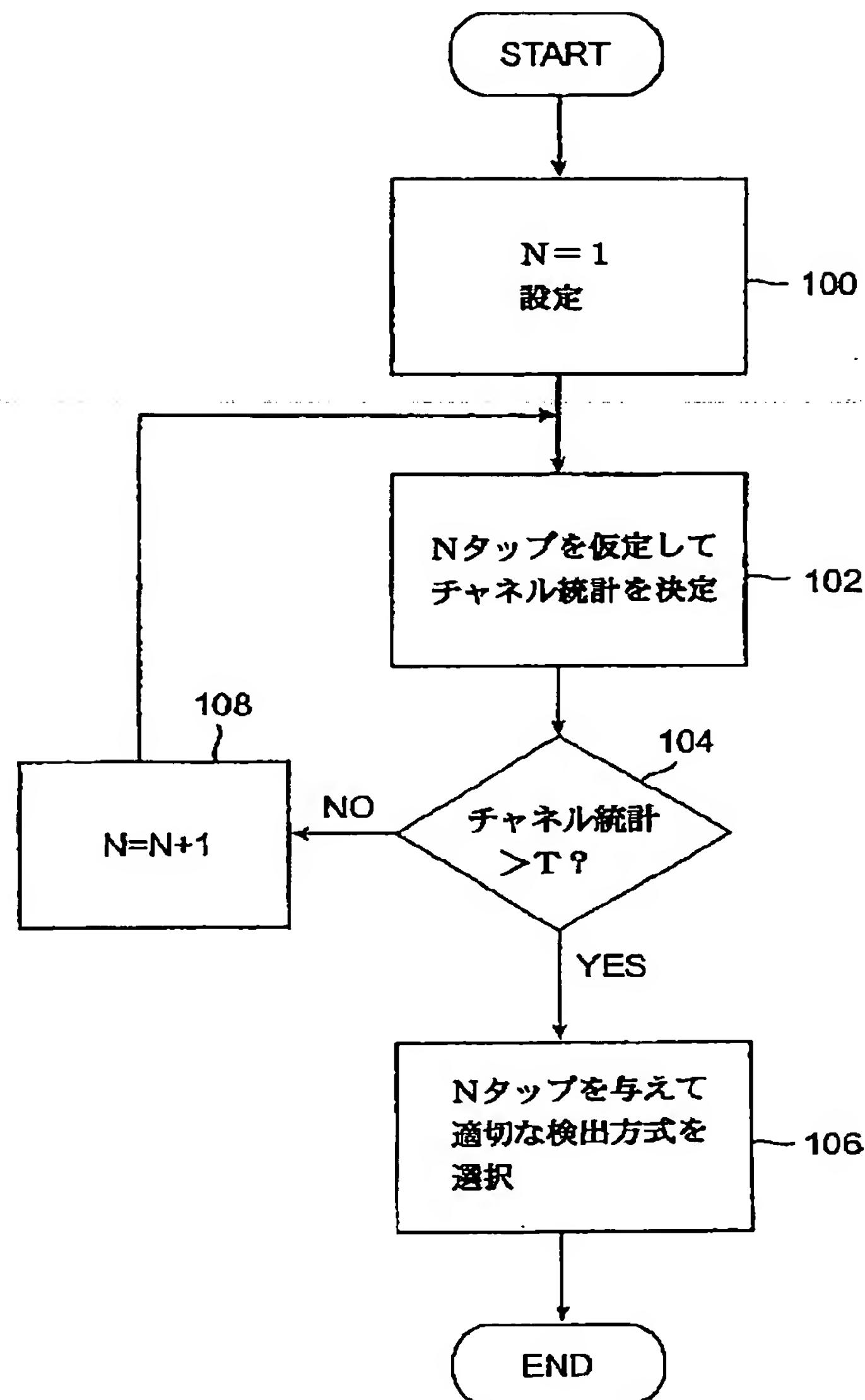
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年1月14日(2000.1.14)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】無線信号を受信し、該信号から信号サンプルを生成する処理回路と、

前記信号サンプルを評価して、検出のために必要とされるチャネルタップの数を出力する検出器コントローラ(24)と、

前記検出器コントローラの出力に応答して、前記出力されたチャネルタップの数を用いてシンボルを検出する検出器(26)とを有することを特徴とする受信機(22)。

【請求項2】前記検出器は、前記出力されたチャネルタップの数が1であるときには差分検出方式を用い、前記出力されたチャネルタップの数が2以上であるときにはマルチタップ等化方式を用いることを特徴とする請求項1に記載の受信機(22)。

【請求項3】前記検出器は、前記出力されたチャネルタップの数が1であるときにはシングルタップコヒーレント方式を用い、前記出力されたチャネルタップの数が2以上であるときにはレイク(RAKE)受信機検出方式を用いることを特徴とする請求項1に記載の受信機(22)。

【請求項4】前記受信信号に関連した信号電力を推定する信号電力推定器と、

前記受信信号に関連した雑音電力を推定する雑音電力推定器とをさらに有することを特徴とする請求項1に記載の受信機(22)。

【請求項5】前記検出器コントローラは、前記推定された信号電力と前記推定された雑音電力との比較に基づいて、前記タップの数を決定することを特徴と

する請求項4に記載の受信機(22)。

【請求項6】 前記検出器コントローラは、前記受信信号に同期して、前記チャネルが非発散的であるとの仮定に基づいて、前記受信信号に関連したチャネルを推定することを特徴とする請求項5に記載の受信機(22)。

【請求項7】 前記検出器コントローラは、あるレベルの時間拡散が認識される複数の雑音電力の推定の比較に基づいて、前記タップの数を決定し、

前記複数の雑音電力の推定夫々は異なる数のチャネルタップを仮定して計算されることを特徴とする請求項1に記載の受信機(22)。

【請求項8】 前記検出器コントローラは前記受信信号に同期して、最大数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連したチャネルを推定し、前記チャネルの推定は前記雑音電力の推定を計算するために用いられることを特徴とする請求項7に記載の受信機(22)。

【請求項9】 前記受信信号に関連した信号電力を推定する、前記異なる数のチャネルタップ各々に関連した信号電力推定器をさらに有し、

前記検出器コントローラは前記異なる数のチャネルタップ夫々についての前記雑音電力の推定値に対する前記信号電力の推定値の比を閾値と比較することを特徴とする請求項7に記載の受信機(22)。

【請求項10】 複数の分岐をさらに有し、

前記複数の分岐各々は、

所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に同期する同期ユニット(40)と、

前記所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連したチャネル係数を推定するチャネル推定ユニット(42)と、

前記所定の数のチャネルタップを仮定して前記受信信号に関連した雑音電力を推定する雑音電力推定ユニット(44, 46)と、

前記分岐各々の出力を受信し、該出力を比較してタップの数を決定する比較器(48)とを含み、

前記所定の数のチャネルタップは、前記複数の分岐各々に関して異なることを特徴とする請求項1に記載の受信機(22)。

【請求項11】 1つの分岐からの出力は他の分岐からの出力が乗算された閾値と比較されて、前記タップの数を決定することを特徴とする請求項10に記載の受信機（22）。

【請求項12】 前記受信信号に関連した信号電力を評価する、夫々が前記複数の分岐に関連した複数の信号電力推定器をさらに有し、

前記比較器は、前記複数の分岐の1つについての前記雑音電力の推定値に対する前記信号電力の推定値の比を、前記複数の分岐の別の1つについての前記雑音電力の推定値を閾値によって乗算されたものに対する前記信号電力の推定値の比と比較することを特徴とする請求項10に記載の受信機（22）。

【請求項13】 前記検出器コントローラは、シンボル間の干渉に関連したエネルギーと前記受信信号の主要輻射線に関連したエネルギーとの比較に基づいて、前記タップの数を出力することを特徴とする請求項1に記載の受信機（22）。

【請求項14】 前記エネルギーは前記比較に先だって平滑化されることを特徴とする請求項13に記載の受信機（22）。

【請求項15】 前記検出器コントローラは、シンボル間の干渉に関連したエネルギーと前記受信信号の等化輻射線に関連したエネルギーとの比較に基づいて、前記タップの数を出力することを特徴とする請求項1に記載の受信機。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

### 【0004】

3つの一般的な等化技術の内、性能の観点からすれば、MLSE等化が好ましい。MLSE等化器では、可能性のある全ての送信シンボルシーケンスが考慮される。仮定系列各々に関し、受信信号サンプルがマルチパスチャネルのモデルを用いて予測される。予測受信信号サンプルと実際の受信信号サンプルとの差は予測誤りとして言及されるが、この差によって特定の仮定がどれほど良いものであ

るかを示すことができる。予測誤りの二乗は、特定の仮定を評価するのに指標として用いられる。この指標は異なる仮定について累積され、どの仮定がより良いものであるのかを決定するのに用いられる。この処理はビタビアルゴリズムを用いて効率的に実現される。このアルゴリズムは動的プログラミングの形式をしている。そのようなシステムの一例は国際特許出願公開公報WO97/24849に見ることができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正内容】

【0041】

本発明を特定の実施形態に関して説明した。しかしながら、当業者には、本発明を上述した好適な実施形態とは別の具体的な形で実施することができることが明白であろう。好適な実施形態は単に説明のためだけのものであり、これによって本発明がどのようにも限定されるものであるとは考えるべきではない。本発明の範囲は、前述の説明ではなくむしろ、添付された請求の範囲によって与えられており、請求の範囲内にある全ての変形例や同等物はそこに含まれるものであることが意図されている。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/US 98/13584
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04L25/03 H04L25/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 97 24849 A (ERICSSON) 10 July 1997          see abstract          see page 3, line 14 - page 4, line 7          see page 4, line 15 - line 17          see page 5, line 3 - line 6          see page 6, line 18 - line 22          see page 7, line 7 - line 10</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search  <b>12 October 1998</b>		Date of mailing of the international search report  <b>19/10/1998</b>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. Box 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 051 epo nl. Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer  <b>Scriven, P</b>

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/US 98/13584

## C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation or document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MINORU MATSUI ET AL.: "New block demodulator with an automatic equalizer" ELECTRONICS & COMMUNICATIONS IN JAPAN, PART I - COMMUNICATIONS, vol. 74, no. 2, February 1991, pages 28-35, XP000241426 NEW YORK, US see page 28, left-hand column, paragraph 2 see page 28, right-hand column, paragraph 2 see page 33, left-hand column, paragraph 3	1-17
A	EP 0 516 133 A (NEC) 2 December 1992 see abstract; figure 1 see page 2, line 16 - line 27 ---	1-17
A	WO 94 18752 A (MOTOROLA) 18 August 1994 see abstract ---	1,15,16
A	GB 2 286 952 A (IBM) 30 August 1995 see abstract; figures 3B,4 see page 5, line 26 - line 32	1,15,16

1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inte... of Application No  
PCT/US 98/13584

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 9724849 A	10-07-1997	AU	1423897 A	28-07-1997
EP 0516133 A	02-12-1992	JP	2621685 B	18-06-1997
		JP	4351136 A	04-12-1992
		CA	2069993 A,C	30-11-1992
		DE	69215582 D	16-01-1997
		DE	69215582 T	03-04-1997
		US	5272727 A	21-12-1993
WO 9418752 A	18-08-1994	CA	2131535 A	18-08-1994
		NX	9400805 A	31-08-1994
GB 2286952 A	30-08-1995	US	5619539 A	08-04-1997
		JP	2718424 B	25-02-1998
		JP	7249998 A	26-09-1995

---

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,  
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I  
T, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ  
, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR,  
NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, L  
S, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ  
, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL  
, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, E  
E, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HR  
, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP,  
KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, L  
V, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ  
, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,  
SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, U  
Z, VN, YU, ZW

(71)出願人 7001 Development Driv  
e, P. O. Box 13969, Re  
search Triangle Par  
k, NC 27709 U. S. A.

(72)発明者 チェン, ユン-チェング  
アメリカ合衆国 ワシントン州 98052,  
レッドモンド、エヌ. イー., 154  
ス アベニュー 8660

(72)発明者 コイルピレイ, アール., デビッド  
アメリカ合衆国 ノース カロライナ州  
27502, エイベックス, ローガンウッ  
ド ドライブ 1904